

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-77816

⑤ Int.Cl.⁴
G 02 B 9/16

識別記号 庁内整理番号
7529-2H

⑬ 公開 昭和61年(1986)4月21日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 前絞り広角レンズ

⑮ 特 願 昭59-199526

⑯ 出 願 昭59(1984)9月26日

⑰ 発 明 者 藤 陵 敏 達 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑲ 代 理 人 弁 理 士 佐 藤 文 男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

前絞り広角レンズ

2. 特許請求の範囲

物体側から順に、第1レンズ L_1 は両凸正レンズ、第2レンズ L_2 は両凹負レンズ、第3レンズ L_3 は像側に凸面を向けたメニスカス正レンズからなり、

r_i : 物体側から第 i 番目の屈折面の曲率半径

d_i : 物体側から第 i 番目の軸上レンズ厚み又は
レンズ間隔

d : レンズ全長

f : レンズ全系の焦点距離

とすると

$$1.15 < |r_1/r_3| < 2.5$$

$$0.7 < |r_2/r_1| < 1.2$$

$$0.5 < |r_2/r_3| < 0.7$$

$$0.2f < d < 0.28f$$

$$0.03f < d_2 + d_3 < 0.09f$$

の各条件を満足することを特徴とする前絞り広

角レンズ

3. 発明の詳細な説明

発明の目的

(産業上の利用分野)

この発明は前絞りレンズ、特に構成が極めて簡単でありながら画角が 65° ないし 70° にも及ぶ前絞り広角レンズに関する。

(従来技術)

小型カメラにおいては、その構造の簡便化のために、絞りがレンズ外部にあることが望ましい場合が多い。

絞りがレンズの前方に配置される前絞りレンズは、レンズと像面との間の像空間を活用出来る利点があるため、小型カメラの構成部材の配置に有利であり、かつ入射光が光学系による変形を全く与えないため、レンズによるケラレがなければ100%の周辺光量が得られるので広角レンズには特に有利である。

しかし、絞りに対して、レンズが著しく非対称な配置となるため、コマ収差及び非点収差の

補正が困難であり、広角化するときはこの傾向が更に顕著になり構成枚数が3枚程度の簡単な構成のレンズでは面角が 50° をこえることは不可能とされていた。

例えば、この種のレンズとして特開昭53-36226号公報記載のものが知られている。このレンズは口径比は1:3.5と大きい、面角は 46° 、最大の実施例でも 50° しかなく、しかも半面角 15° をこえるとメリディオナル方向の非点収差が補正過剰となるので、広角レンズとして使用することは不可能である。

(この発明が解決しようとする問題点)

この発明は僅か3枚の単レンズからなる簡単な構成であり乍ら、面角 65° 以上、 70° 程度に迄及び、しかも収差が良好に補正されたレンズを得ようとするものである。

発明の構成

(問題点を解決するための手段)

この発明では、物体側から順に、第1レンズ

は、絞りがレンズの前に配置されているため、第2レンズ L_2 、第3レンズ L_3 の周辺部を通る斜光束に対して非対称コマが発生し易い。この現象は、前記のように面角が増加するに従つて急激に増加し、コマの急増につれてメリディオナル方向の非点収差も半面角が 25° をこえると著しく補正過剰となる。条件(1)は L_2 の形状を一般のトリプレットにおける $|r_5| > r_6$ の関係を逆とし、面角の増大に伴ない L_2 の周辺部を通る斜光束が r_6 の強い屈折作用をうけて急増する非対称コマと補正過剰のメリディオナル方向の非点収差の発生を防止したもので、下限をこえとこれらの収差が補正過剰となる。逆に上限をこえと像面のレンズ側への湾れを補正しきれなくなる。

条件(2)は条件(1)に従う第2レンズ L_2 と第3レンズ L_3 との間に形成される空気レンズ及び L_3 の形状を、球収差が良好に補正されるように選定するためのものである。前記のように、前絞り広角レンズにおいては収差の増大に伴い非対

L_1 は両凸正レンズ、第2レンズ L_2 は両凹負レンズ、第3レンズ L_3 は像側に凸面を向けたメニスカス正レンズからなり、

r_i : 物体側から第i番目の屈折面の曲率半径

d_i : 物体側から第i番目の軸上レンズ厚み又はレンズ間隔

$2d$: レンズ全長

f : レンズ全系の焦点距離

とすると

$$1.15 < |r_5|/|r_6| < 2.5 \quad \dots\dots(1)$$

$$0.7 < |r_6|/r_6 < 1.2 \quad \dots\dots(2)$$

$$0.5 < |r_6|/r_1 < 0.7 \quad \dots\dots(3)$$

$$0.2f < d < 0.28f \quad \dots\dots(4)$$

$$0.03f < d_2+d_3 < 0.09f \quad \dots\dots(5)$$

の各条件を満足する前絞りレンズとすることで上記問題を解決している。

(作用)

条件(1)は広面角におけるコマの発生と、メリディオナル像面の補正過剰を防ぐためのものである。この発明のような前絞りレンズにおいて

非コマも著しくなる。これを補正するためには L_3 を曲率中心が絞り近傍にある面で形成する、いわゆる球心的に配置することが有利となる。即ち L_3 の物体側の面 r_5 は物体側に向つて凹で小さい値となることが必要となる。これによつて、 r_6 が条件(1)によつて大きな値をとつたときにおける正の像面湾曲をも補正出来る。 r_6 がこの条件(2)の下限をこえて小さくなると、 L_3 の正の屈折力が不足する。これを L_3 の像側面の曲率半径 r_6 で補おうとすれば、球面収差の補正不足が著しくなる。逆に上限をこえて大きくなると、 L_3 の絞りに対する球心性が減少し非対称性のコマが増大する。

条件(3)は前絞りレンズにおける両外側の面によつて形成されるレンズの外廓形状に関するもので、球面収差を良好に補正し、かつレンズの外廓形状を絞りに対して球心的に形成することによつてコマ収差と非点収差を補正するためのものである。下限をこえと絞りに対する球心性が強く衰われ、コマ収差とメリディオナル像

面は高面角でも良好となるが、 L_4 の屈折力が強くなりペンバー和が大きくなる。上限をこえるとレンズの外廓形状の絞りに対する球心性が減少するため半面角が 25° をこえると非対称コマが強く現れ、メリディオナル像面が急激に補正過剰となる。

条件(4)は広面角であるにも拘らず周辺光量を大にし、レンズ系を小型に保ち、収差を良好に補正するためのレンズ全長に関する条件である。下限をこえると小型化と周辺光量の増加には有利であるが、 L_1 及び L_2 の屈折力が強くなり、良好な収差補正は困難となる。上限をこえると球玉性も大きくなり、周辺光量も減少する。

条件(5)は条件(4)と相まつてレンズ系を小型に保ち、周辺光量を大にし収差を良好に補正するためのレンズ間空気間隔量に関する。レンズ系の小型化には $d_2 + d_4$ を小さくすることが広角の場合特に効果が大きい。しかし、余りに小さくすると L_1 と L_2 、 L_2 と L_3 の間の空気レンズの効果も減少し、これを補うために個々の単レンズの

屈折力を増加することが必要となる。下限は、各単レンズが必要な屈折力を保ち、良好な収差補正状態を維持し、しかも製作可能な最小の空気間隔の和である。この空気間隔が大となると、面角の増加に伴い周辺光量が急激に減少する。これを防ぐには L_3 の径の増加が必要である。しかし、上限をこえると L_3 の径の増加量が過大となり、収差も悪化してこの発明のように面角 65° をこえる広角レンズを得ることが困難となる。

(実施例)

以下この発明の広角レンズの実施例を示す。

表中の記号は前掲の他

n_i : 第 i レンズ L_i の d 線に対する屈折率

ν_i : 第 i レンズ L_i のアッベ数

を示す。

実施例 1

$f=100$ $1:8$ 面角 65°

$r_1=48.645$ $d_1=6.31$ $n_1=1.83400$ $\nu_1=37.3$
 $r_2=-124.113$ $d_2=2.44$
 $r_3=-40.401$ $d_3=3.15$ $n_2=1.72825$ $\nu_2=28.3$
 $r_4=59.469$ $d_4=3.15$
 $r_5=-57.002$ $d_5=8.83$ $n_3=1.77250$ $\nu_3=49.6$
 $r_6=-29.455$

$\Sigma d=23.88$

絞り位置 第1面の前方 6.43

実施例 2

$f=100$ $1:8$ 面角 65°

$r_1=45.326$ $d_1=6.80$ $n_1=1.80450$ $\nu_1=39.6$
 $r_2=-53.542$ $d_2=0.77$
 $r_3=-35.159$ $d_3=2.85$ $n_2=1.69895$ $\nu_2=30.1$
 $r_4=47.138$ $d_4=2.91$
 $r_5=-40.245$ $d_5=8.47$ $n_3=1.77250$ $\nu_3=49.6$
 $r_6=-28.170$

$\Sigma d=21.8$

絞り位置 第1面の前方 6.4

実施例 3

$f=100$ $1:8$ 面角 70°

$r_1=53.714$ $d_1=6.15$ $n_1=1.83400$ $\nu_1=37.3$
 $r_2=-243.039$ $d_2=3.79$
 $r_3=-40.035$ $d_3=3.16$ $n_2=1.74077$ $\nu_2=27.8$
 $r_4=77.829$ $d_4=2.53$
 $r_5=-76.587$ $d_5=8.84$ $n_3=1.80420$ $\nu_3=46.5$
 $r_6=-30.828$

$\Sigma d=24.47$

絞り位置 第1面の前方 6.44

発明の効果

上記実施例1、2、3の構成断面図を第1図、第3図、第5図に、その収差曲線図を第2図、第4図、第6図に示すように、3枚3群という簡単な構成で、しかも前記で広角という不利な制約にも拘らずメリディオナル方向の非点収差をはじめ、諸収差が極めて良好に補正されている。周辺光量も充分にあり、前記のように入射光が光学系による変形を全く受けないため、

若干の斜周辺の描写低下を許容すれば、画角 75° も実用可能であり、写真レンズとしてののみならず、超広角ファクシミリ用レンズ等、広く応用が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図、第3図、第5図はそれぞれこの発明の実施例1、実施例2、実施例3の構成断面図
第2図、第4図、第6図はその収差曲線図である。

特許出願人 株式会社 リ コ ー
出願人代理人 弁理士 佐 藤 文 男
(ほか1名)

図 1

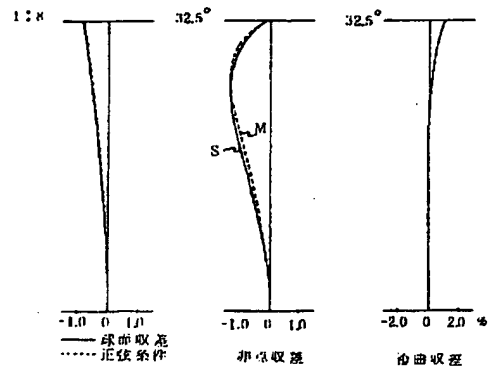
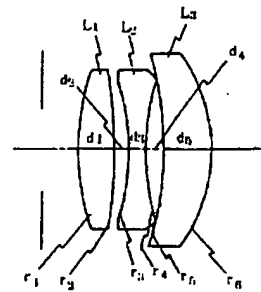


図 2

図 3

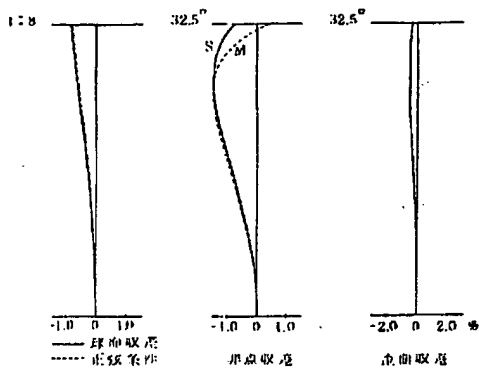
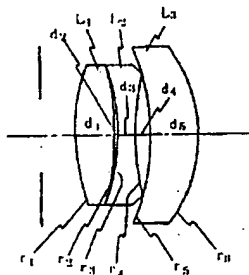


図 4

図 5

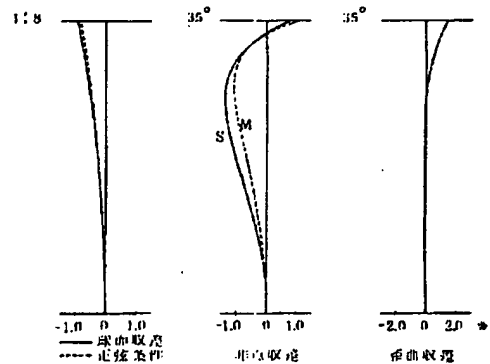
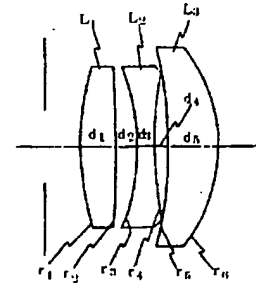


図 6

手 続 補 正 書 (自 発)

昭和 59 年 12 月 4 日

特許庁長官 志 賀 学 殿

1. 事件の表示 昭和59年特許願第199526号
2. 発明の名称 前 述 リ 広 角 レ ン ズ
3. 補正をする者
事件との関係 特許出願人
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
名 称 (674) 株式会社 リ コ ー
代 表 者 浜 田 広
4. 代 理 人 〒105
住 所 東京都港区西新橋1丁目18番14号小里会館
氏 名 (8460) 井堀士 佐 藤 文 男
電話 03-580-5561 (代)
5. 補正により増加する発明の数 な し
6. 補正の対象 「発明の詳細な説明」の欄
7. 補正の内容 明細書第4頁第13行「 $0.2f < \lambda d < 0.28$
…… (4) 」を
「 $0.2f < \lambda d < 0.28f$ ……(4)」に補正する。